WESTERN CO.®

ELECTRONIC EQUIPMENTS - SOLAR SYSTEMS

Western Co.

Leonardo Inverter

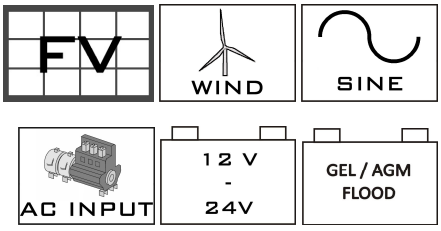
LEONARDO system

Leonardo Inverter 1500

- *Inverter ad onda sinusoidale pura*
- *Potenza continua 1500W*
- *Potenza di picco 2250W per 10sec.*
- *Tensione di Output: 230V 50Hz*
- *Distorsione Armonica <3.0%*
- *Efficienza 90%*
- *Funzione Basso-Consumo*
- *Protezione cortocircuito e sovraccarico AC*
- *Ingresso AC per by-pass*
- *Tensione di batteria 12V o 24Vdc*
- *Batterie ermetiche, GEL ed acido libero*
- *Carica batterie da ingresso AC*
- *Protezione batteria scarica*
- *Protezione sovra-temperatura*
- *Protezione inversione polarità batteria*
- *Contenitore in metallico IP20*

Descrizione generale:

Il **Leonardo Inverter 1500** è un inverter integrato in grado di gestire, controllare ed completare differenti fonti di energia rinnovabile: fotovoltaica ed eolica, con accumulo e stoccaggio al fine di provvedere al fabbisogno energetico di utenze domestiche, fino al completo auto-sostentamento.
Il **Leonardo Inverter 1500** rende facile ed immediato l'utilizzo di energia prodotta da pannelli fotovoltaici o generatori eolici, per l'alimentazione di utenze domestiche, trasformando l'energia prodotta dalle fonti rinnovabili in tensione alternata 230V 50Hz, come per la rete di distribuzione pubblica.



FUNZIONAMENTO DEL LEONARDO INVERTER 1500

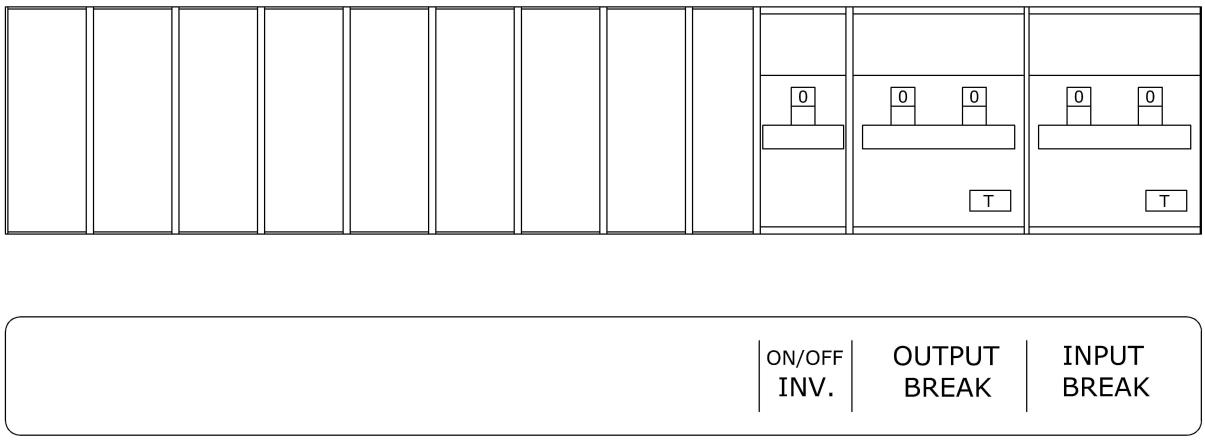


Figura 1 Pannello frontale Leonardo Inverter 1500

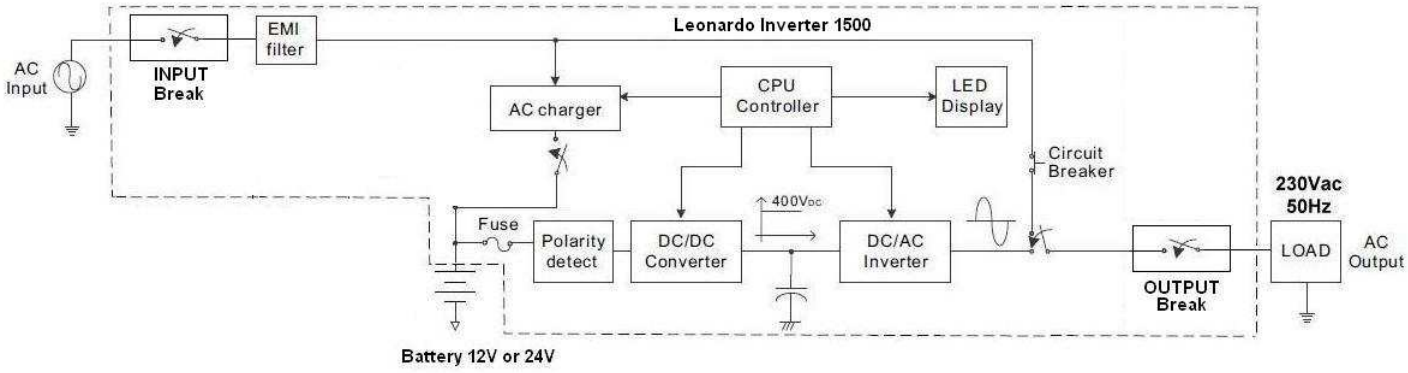


Fig. 2 Schema di principio

1- Il **Leonardo Inverter 1500** è progettato per ottenere un risparmio energetico diretto tramite l'utilizzo di fonti rinnovabili, quale l'energia fotovoltaica e quella eolica;
2- Le fonti rinnovabili sono direttamente collegate al banco batterie tramite regolatori di carica adeguati al tipo di batteria utilizzata;
3- Tipicamente vengono utilizzati regolatori per carica da Fotovoltaico di tipo PWM o MPPT e Generatori Eolici con centralina di controllo carica per batterie di accumulo;
4- L'inverter lavora in coordinazione con la rete di distribuzione energetica (AC Input) e qualora si verifichi un sovraccarico o energia disponibile da fonte rinnovabile non sufficiente, la richiesta dell'utente viene comunque garantita commutando sulla rete in ingresso;
5- Tale risparmio diretto può essere ottenuto applicando l'uscita del **Leonardo Inverter 1500** ad una linea di utenza dedicata, con caratteristiche di potenza proporzionata alle capacità dell'apparecchio;
6- Su questa linea di utenza l'energia sarà erogata con la seguente priorità degli ingressi: fonti energetiche rinnovabili ➔ banco batterie ➔ ingresso AC;

7- Al fine di ottenere un risparmio energetico diretto, la CPU seleziona le fonti rinnovabili come l'ingresso con maggiore priorità;
8- L'energia rinnovabile è utilizzata per alimentazione diretta del carico nel caso in cui le batterie siano completamente cariche;
9- Nel caso di batteria scarica, il carico viene commutato sulla rete AC input, ed il carica batterie interno AC viene utilizzato come ausilio al ripristino del normale stato di carica, al fine di preservare la vita utile delle batterie;
10- In caso di energia rinnovabile insufficiente ed in caso di black-out, tutta l'energia immagazzinata nelle batterie viene utilizzata per far fronte alla condizione di emergenza fino allo spegnimento dell'apparecchio che avviene ad una capacità residua del 10-20%;
11- La visualizzazione dello stato di carica è disponibile sugli indicatori luminosi, come anche la potenza di assorbimento del carico utilizzatore e le condizioni di funzionamento: *Inverter Mode* e *By-Pass Mode*;
12- L'ingresso AC Input può essere costituito anche da un gruppo elettrogeno che provvede all'alimentazione del carico nel caso di ridotta disponibilità di fonte rinnovabile;

LOGICA DI CONTROLLO

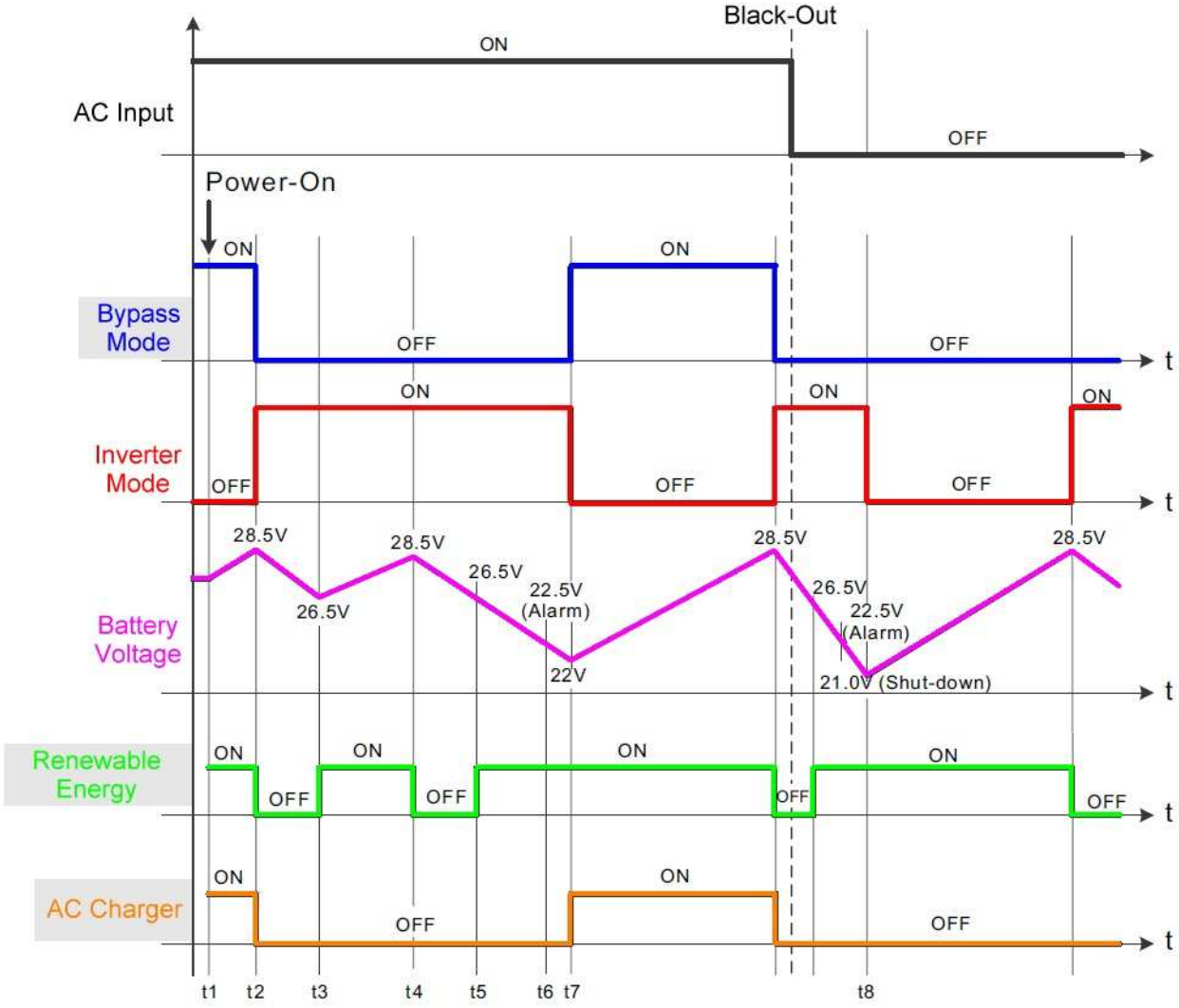


Fig. 3 Logica di controllo - Batteria 24V

t1 all'accensione l'inverter si porta in modalità *By-pass* e ricarica la batteria con energia rinnovabile e ausilio da rete;

t2 quando le batterie sono completamente cariche, (tensione di batteria circa 29V) il sistema passa in modalità *Inverter Mode* ed il carico viene alimentato dalle batterie;

t3 quando le batterie raggiungono circa il 75% della capacità, (tensione di batteria 26,5V) il carica batterie solare torna a funzionare, ma l'AC Charger viene comunque tenuto spengo, poiché in accumulo l'energia rinnovabile risulta prioritaria;

t4 se l'energia consumata dal carico è inferiore a quella disponibile da fonte rinnovabile, la batteria raggiunge il 90% della sua capacità (tensione di batteria 29V), il regolatore di carica solare esterno effettua la regolazione della tensione di fine carica;

t5 quando la capacità di carica scende sotto il 75% è il regolatore di carica fotovoltaico o eolico a fornire energia alle batterie;

t6 se però l'energia da fonte rinnovabile è inferiore a quella del carico, la tensione di batteria lentamente scende e quando raggiunge una capacità residua del 20% (tensione di batteria 21V) viene emesso un segnale acustico;

t7 se il carico utilizzatore non diminuisce, la CPU commuta l'utenza sulla linea di ingresso *"Bypass Mode"* ed il carica batterie da rete viene attivato al fine di ausilio al ripristino del normale stato di carica della batteria;

t8 In caso di Balck-Out, la CPU si riporta in *"Inverter Mode",* al fine di utilizzare tutta l'energia disponibile in batteria, fino alla capacità del 10% (tensione di batteria di circa 21V), fino al definitivo spegnimento che viene segnalato dal display;

SEGNALAZIONI ESTERNE

Sul lato frontale del **Leonardo Inverter 1500** sono presenti le segnalazioni di funzionamento: *Inverter Mode* e *By-pass Mode*, lo stato di carica della batteria, la potenza assorbita dal carico, lo stato del carica-batterie da rete AC e la presenza della rete AC in ingresso.

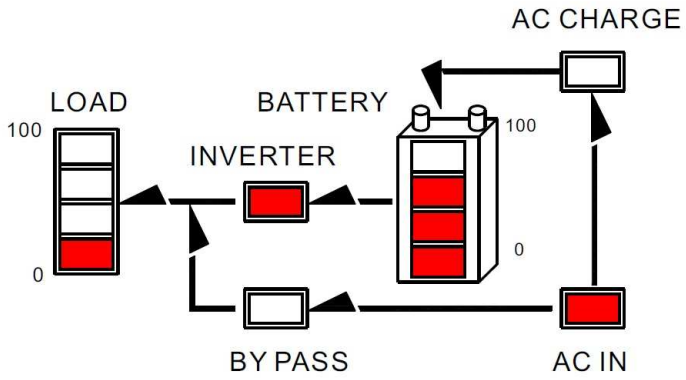


Fig. 4 Segnalazioni Inverter Mode

Nel caso in Fig. 4 è possibile notare lo stato di funzionamento in modalità ***Inverter Mode***: il carico viene alimentato dalle fonti rinnovabili, la batteria presenta uno stato di carica con almeno il 75% di carica residua, il carico assorbe una potenza inferiore ai 400W, il carica batteria da rete AC è spento, è presente la rete di ingresso AC.

Nel caso di mancanza di fonte rinnovabile la batteria raggiunge lo stato di carica residua del 20%, quindi si passa alla modalità di funzionamento *By-pass Mode:*

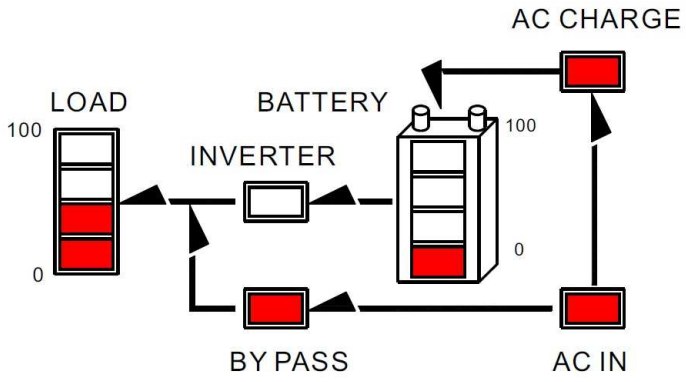


Fig. 5 Segnalazioni Bypass Mode

Nel caso in Fig. 5 infatti è possibile notare lo stato di funzionamento in modalità ***Bypass Mode***: il carico viene alimentato dalla rete AC esterna, la batteria presenta uno stato di carica con almeno il 25% di carica residua, il carico assorbe una potenza inferiore ai 800W, il carica batteria da rete AC è acceso, è presente la rete di ingresso AC.

Protezione da sovraccarico

Quando si verifica un sovraccarico di potenza sul carico d'uscita, per potenze comprese tra 1500-1750W, l'inverter può erogare potenza in maniera continua per 3minuti, dopodiché, se la condizione di sovraccarico permane, la protezione da sovraccarico viene attivata e l'uscita AC viene disabilitata. Se la potenza supera i 1750W la protezione viene attivata in maniera quasi immediata, circa in 10sec. Per ripristinare il normale stato di funzionamento, l'inverter deve essere spento e quindi riacceso. Prima del ripristino è possibile leggere la causa di anomalia dalla segnalazione visiva del carico:

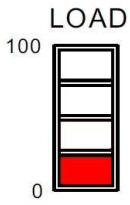
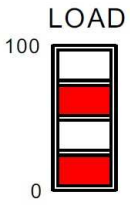
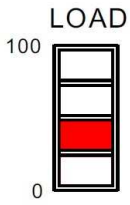
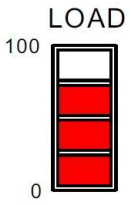
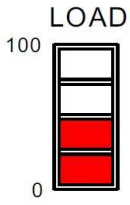
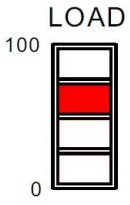
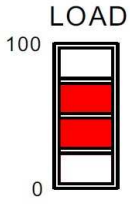
Tabella codici di anomalia			
	Intervento della protezione di **sovraccarico** per una potenza di uscita compresa tra **1500W ÷1750W** per almeno 3min. Rimuovere la causa del sovraccarico sull'uscita ed effettuare una nuova accensione dell'inverter tramite interruttore di ON/OFF.		Intervento della protezione di **sovra-tensione AC** all'uscita. Effettuare una nuova accensione dell'inverter tramite interruttore di ON/OFF.
	Intervento della protezione di sovraccarico per una potenza di uscita compresa tra 1750W ÷2250W per almeno 10sec. Rimuovere la causa del sovraccarico sull'uscita ed effettuare una nuova accensione dell'inverter tramite interruttore di ON/OFF.		Intervento della protezione di anomalia della **tensione batteria** in ingresso. Controllare il cablaggio della batteria ed effettuare una nuova accensione dell'inverter tramite interruttore di ON/OFF.
	Intervento della protezione di **sovraccarico** per una potenza di uscita maggiore di **2250W** istantanea. Rimuovere la causa del sovraccarico sull'uscita ed effettuare una nuova accensione dell'inverter tramite interruttore di ON/OFF.		Intervento della protezione della **sovra-temperatura** di funzionamento. Controllare le capacità di aerazione del luogo di installazione ed effettuare una nuova accensione dell'inverter tramite interruttore di ON/OFF.
	Intervento della protezione di **cortocircuito** istantaneo. Rimuovere la causa del cortocircuito sull'uscita ed effettuare una nuova accensione dell'inverter tramite interruttore di ON/OFF.		

Tabella 1Codici di anomalia inverter

Curve di limitazione in potenza

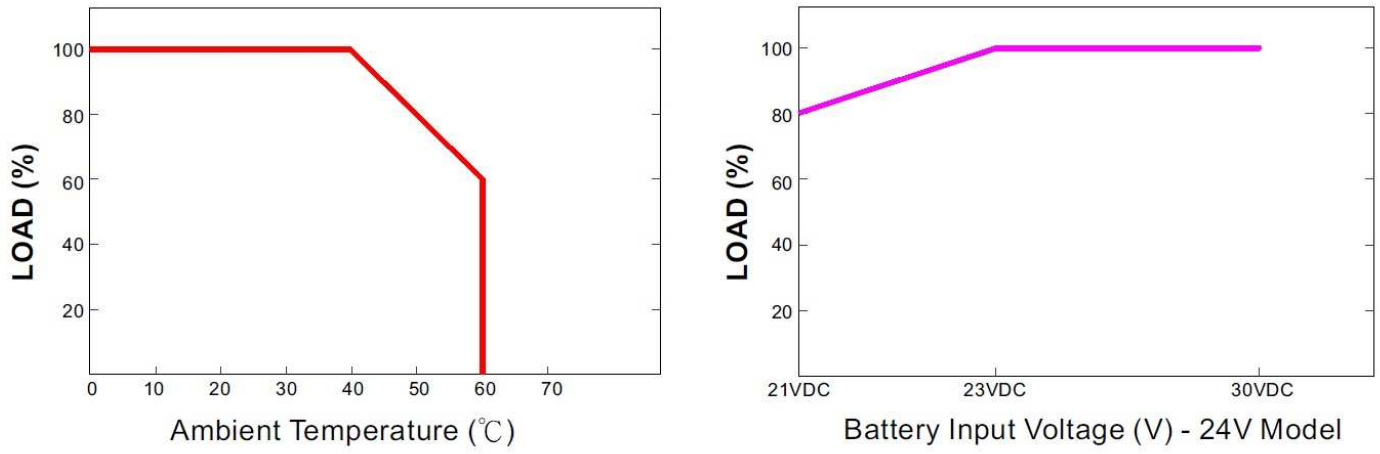


Fig. 6 Curve di limitazione in potenza

INSTALLAZIONE E CABLAGGIO

L'apparecchio viene dotato di cavo per collegamento batteria di lunghezza 1,5m e sezione 25mmq, per tale motivo è assolutamente raccomandato installare il banco batteria ad una distanza tale da mantenere il cavo originale per il collegamento. Aumentare la distanza con il banco batterie comporta un aumento della caduta di tensione sul cavo in fase di funzionamento quindi una errata lettura della tensione di batteria.
Utilizzare il cavo in dotazione per effettuare il collegamento ai morsetti principali di batteria e nel caso di un banco batteria costituito da più elementi in serie o in parallelo utilizzare un cavo di sezione minima 16mmq per il cablaggio di ciascun elemento in serie o in parallelo.
Si raccomanda l'installazione dell'apparecchio su parete solida in posizione verticale, al fine di assicurare un adeguato ricircolo di aria, dovuta alla ventilazione forzata dell'apparecchio. Per tale motivo è inoltre da evitare l'installazione in luoghi ricchi di polvere e sporco.

SCHEMA DI COLLEGAMENTO

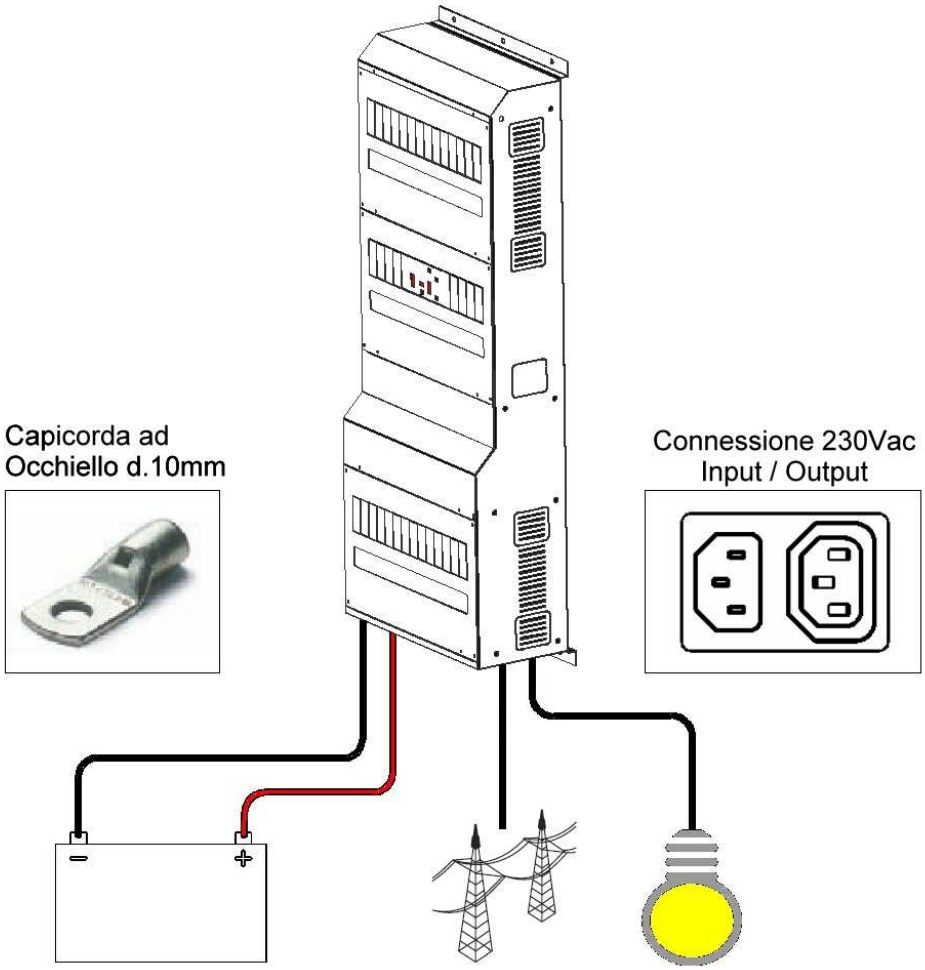


Fig. 7 Schema di collegamento

1) Installare il **Leonardo Inverter 1500** in un luogo asciutto ed adeguatamente arieggiato, fissato su di una superficie non infiammabile e posizionato in modo da lasciare uno spazio privo di ostacoli di almeno 10cm nell'intorno del dispositivo che ne permette il raffreddamento per convezione forzata dell'aria.
2) Verificare che gli interruttori di accensione ON/OFF, Ingresso AC e Uscita AC siano in posizione OFF.
3) Collegare nell'ordine: **ingresso 230Vac** su connessione Input tipo IEC320, **uscita 230Vac** su connessione Output tipo IEC320, **batteria** polo positivo e negativo.
4) Collegare eventuali altri regolatori per fotovoltaico o eolico, direttamente sulla batteria, secondo proprio manuale di installazione.

AVVIAMENTO E COLLAUDO DELL'IMPIANTO

Appena realizzati i collegamenti come in Fig. 7 è necessario procedere avviamento e collaudo del sistema:
1) portare in posizione ON l'interruttore automatico Ingresso AC, se presente una linea di ingresso rete o gruppo elettrogeno.
2) accendere il **Leonardo Inverter 1500** agendo sull'interruttore ON/OFF, l'inverter si accende e se lo stato delle batterie è di sufficientemente carica si posiziona in modalità Inverter come in Fig. 4.
3) se presente una linea di ingresso AC, il carica batterie AC charge si accende per ripristinare le batterie ad uno stato iniziale di piena carica (Fig. 3).
4) portare in posizione ON l'interruttore automatico Uscita AC, se presente un carico sulla linea di uscita l'inverter eroga potenza e lo stato è disponibile dalle indicazioni luminose del carico LOAD.
5) in base alle condizioni di carica della batteria, della presenza della rete in ingresso, si può osservare il corretto funzionamento della logica di controllo, come da Fig. 3.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

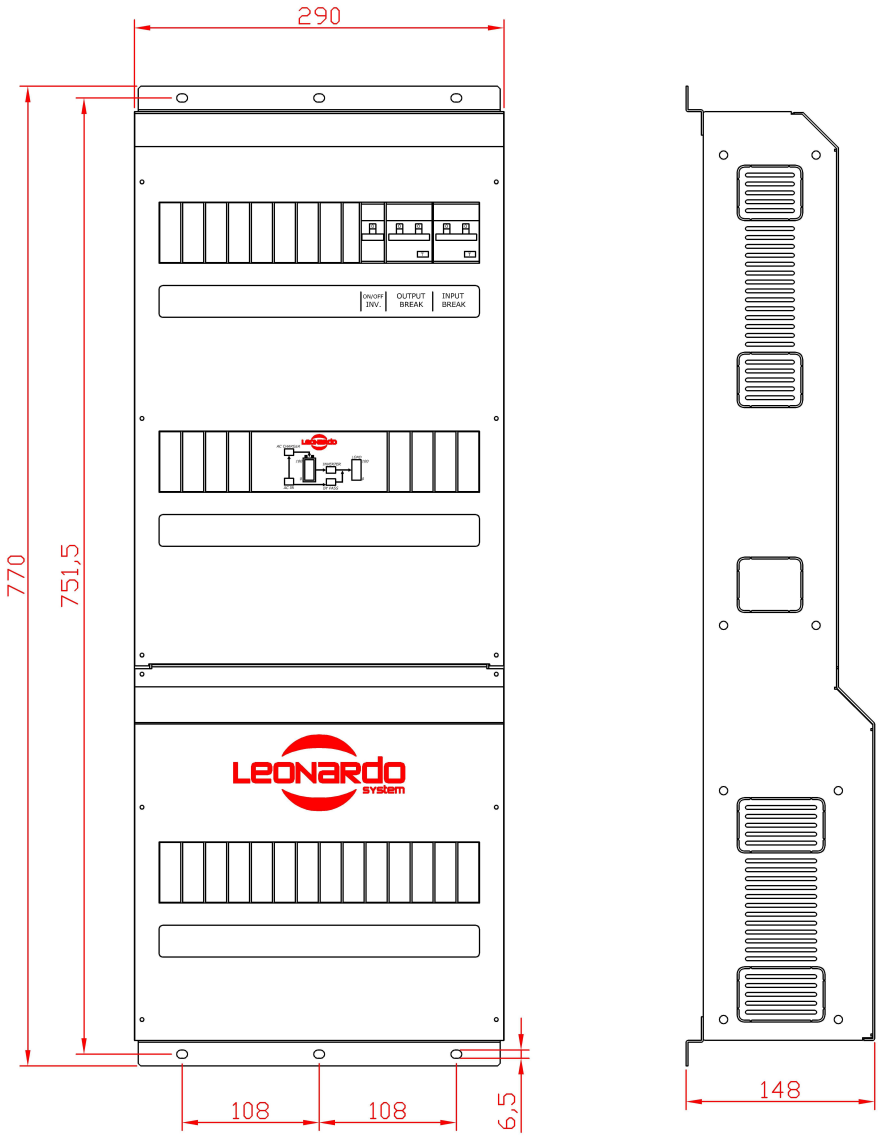


Fig. 8 Caratteristiche meccaniche

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

			Leonardo System 1500/ 12V			Leonardo System 1500/ 24V		
			Min	**Tip**	**Max**	**Min**	**Tip**	**Max**
INVERTER	Potenza di uscita	**Pout**	-	1500W	2250W	-	1500W	2250W
	Tensione di uscita	**Vac**	-	230V	-	-	230V	-
	Frequenza di uscita	**Fac**	-	50Hz±0,1%	-	-	50Hz±0,1%	-
	Distorsione armonica	**THD**	-	<3%	-	-	<3%	-
	Tempo di trasferimento Inverter <> Bypass	**Tsw**	-	10mS	-	-	10mS	-
	Soglia di carico minimo per risparmio energia	**PTes**	-	<5W	-	-	<5W	-
	Tensione di batteria	**Vbatt**	10,5V	12,6V	15,0V	21,0V	25,2V	30,0V
	Corrente di batteria a pieno carico	**Ibatt**	-	150A	-	-	75A	-
	Efficienza	**Eff**	-	88%	-	-	90%	-
	Assorbimento in risparmio energia	**Pes**	-	<18W	-	-	<18W	-
	Assorbimento ad inverter spento	**Poff**	-	<1W	-	-	<1W	-
	Soglia di allarme batteria scarica	**Tba**	10,8V	11,3V	11,7V	21,6V	22,5V	23,4V
	Soglia di spegnimento batteria scarica	**Tbs**	10,0V	10,5V	10,9V	20,1V	21,0V	21,9V
	Allarme sovra-temperatura	**Tot**	63℃	68℃	73℃	63℃	68℃	73℃
	Temperatura di esercizio	**Tamb**	-10℃	40℃	60℃	-10℃	40℃	60℃
AC CHARGER	Tensione di ricarica da rete	**Vac**	-	14,3V± 4%	-	-	28,5V± 4%	-
	Carica batterie da rete corrente	**Iac**	-	5,5A	-	-	2,7A	-
	Sezione dei cavi batteria		-	25mm^2	-	-	25mm^2	-
	Lunghezza cavi batteria		-	1,5mt	-	-	1,5mt	-
	Grado di protezione			IP20			IP20	
	Dimensioni		290x770x148mm			290x770x148mm		
	Peso		-	10 Kg	-	-	10 Kg	-

CE